

AM

10/586,297

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 110 885 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: B65G 53/46

(21) Anmeldenummer: 00127145.1

(22) Anmeldetag: 12.12.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• HEEP, Michael
D-88250 Weingarten (DE)
• HEEP, Dieter
D-88250 Weingarten (DE)

(30) Priorität: 14.12.1999 DE 19960221

(74) Vertreter: Riebling, Peter, Dr.-Ing.
Patentanwalt
Postfach 31 60
88113 Lindau (DE)

(71) Anmelder: Motan-Fuller Verfahrenstechnik
GmbH
88250 Weingarten (DE)

(54) Zellenradschleuse mit verbesserter Abdichtung gegen Leckluft

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zellenradschleuse mit verbesserter Abdichtung gegen Leckluft mit einem in einem Gehäuse drehend gelagerten Zellenrad (1), welches von einer zentralen Welle (13) ausgehende, radial sich nach außen erstreckende Stege (4) aufweist, welche zwischen sich Kammern (5) für

die Aufnahme des Fördergutes bilden, und mit ihren radial äußeren Enden nächst der Innenseite der Gehäusewand eine Abdichtung gegen Leckluft bilden, wobei zusätzliche Stege (7-11) mit den Stegen verbunden sind, welche in Richtung auf das Gehäuse radial nach außen geöffnete Nebenkammern (6) bilden.

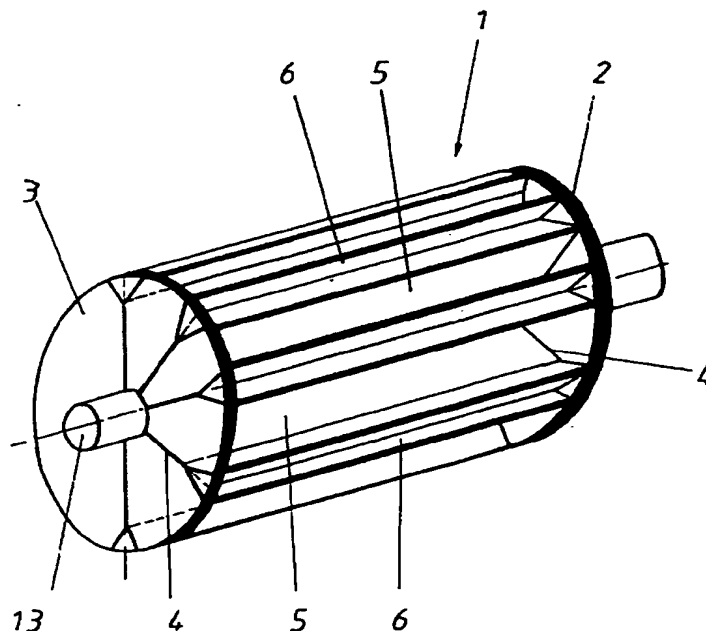


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zellenradschleuse mit verbesserter Abdichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zellenradschleusen werden meistens zum Einschleusen von Schüttgut in pneumatische Förderanlagen benutzt. Den vielen Vorteilen ihrer Benutzung steht der gravierende Nachteil der Leckluft gegenüber, die durch die notwendigen Spalte zwischen Zellenrad (Rotor) und Gehäuse entsteht. Insbesondere bei der Dichtstromförderung mit herabgesetzter Geschwindigkeit treten ungünstige Verhältnisse von Förderluftmenge und Leckluftmenge auf.

[0003] Für die Konstruktion von Zellenradschleusen gilt die alte Regel: Mindestens 2 Stege im Eingriff mit dem Gehäuse zu Abdichtungszwecken, dann Anordnung der Kammerentlüftungsöffnung. Die Gehäuse- bzw. Zellenraddurchmesser sind von 160 bis 1000 mm nach ISO 3922 standardisiert. Als Standard für Zellenräder haben sich 10 Kammern durchgesetzt.

[0004] Bei der Einhaltung dieser Regel wird klar, daß für optimale Ein- und Auslaufdurchmesser nicht mehr viele Möglichkeiten verbleiben.

[0005] In der DE 40 38 236 A1 wird dieses Dilemma ausführlich beschrieben. Die Druckschrift schlägt einen notgedrungenen Kompromiß von 12 Kammern als Problemlösung vor, um bei günstiger Abdichtung gegen Leckluft noch einen zufriedenstellenden Ein- und Auslaufquerschnitt zu erhalten und nur wenig Kammervolumen einzubüßen.

[0006] Die DE 39 10 617 A1 zeigt eine Zellenradschleuse, deren Zellenstegen mit Abdeckleisten versehen sind, diese sind im rechten Winkel zum Zellensteg angeordnet und mit einem Radius versehen, der dem Gehäuseradius entspricht. Sie dienen in Verbindung mit einem Pflugscharabstreifer zur Verhinderung der gefürchteten Granulateinklemmung. Leider wird dadurch die Kammerbefüllung bzw. -entleerung wesentlich eingeschränkt und damit das nutzbare Kammervolumen gemindert.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zellenradschleuse der einleitend angegebenen Gattung zu schaffen, bei der durch entsprechend konstruktive Maßnahmen die Abdichtung verbessert wird ohne daß dies auf Kosten verkleinerter Ein- und Auslaufdurchmesser oder verminderter Kammervolumina erfolgt.

[0008] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0009] Erstaunlicher Weise hat sich herausgestellt, daß man die Abdichtwirkung durch eine größere Steganzahl erhöhen kann, wenn man die zusätzlichen Stege nicht mehr an der Zellenradwelle befestigt, sondern am Hauptsteg, welcher seinerseits mit der Welle verbunden ist.

[0010] Durch diese konstruktive Lösung entsteht eine

Verdoppelung (oder sogar Vervielfachung) der Steg- und Kammeranzahl, wobei sich im Wechsel große und kleine Kammern bilden. Die Winkel der Stege sind vorteilhaft so gewählt, daß sie zur Kammermittellinie parallel verlaufen.

[0011] Das Wesen der Erfindung liegt nun darin, daß durch radial außen an den jeweiligen Stegen (Hauptstegen) eines Zellenrades nun weitere, radial auswärts gerichtete Teilstege angesetzt sind, welche zusätzliche nach außen offene Nebenkammern bilden, welche mit dem Fördermaterial befüllbar sind.

[0012] Durch diese Anordnung ergibt sich die Ausbildung einer Hauptkammer, welche im wesentlichen durch die Hauptstegen des Zellenrades gebildet wird, die sich radial einwärts bis auf die Welle erstreckt und zusätzliche, außen anschließende und neben der Hauptkammer befindliche und gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnete Nebenkammern, welche ebenfalls zur Aufnahme des Förderstroms geeignet sind.

[0013] Die Erfindung definiert also ein Zellenrad mit unterschiedlichen Kammervolumina, wobei neben gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Hauptkammern auch entsprechende radial auswärts gerichtete Nebenkammern vorgesehen sind. Weil die Nebenkammern mit ihren radial auswärts gerichteten Stegen abdichtend an der Gehäuseinnenwand entlang laufen, ergibt sich ein verbesserter Abdichtungseffekt gegen Leckluft.

[0014] Bei optimaler Abdichtung gegen Leckluft können so wesentlich geringere Steganzahlen von Hauptstegen zur Ausbildung von Hauptkammern als beim Stand der Technik verwendet werden. Aus der eingangs genannten DE 40 38 236 A1 war eine relativ gute Abdichtung zu entnehmen, wobei allerdings insgesamt 12 Stege zur Bildung von 12 Hauptkammern notwendig waren.

[0015] Hier setzt die Erfindung ein, die - verglichen mit diesem Beispiel - lediglich nur noch 8 Stege vorsieht, wobei die 8 Stege 8 Hauptkammern und radial auswärts gerichtete und auswärts geöffnete, weitere 8 Nebenkammern ausbilden. Damit ergibt sich nämlich der Vorteil, daß nun insgesamt mit den 8 Hauptstegen und den 8 Nebenstegen insgesamt 16 Stege zur Abdichtung des Zellenrades beitragen wobei aber das Kammervolumen nicht wesentlich gemindert wird, weil ja die Nebenkammern ebenfalls befüllbar sind.

[0016] D.h. also bei wesentlich verbesserter Abdichtung gegenüber der DE 40 38 236 A1 können geringere Herstellungskosten, eine einfachere Herstellung und eine verbesserte Abdichtung gewährleistet werden.

[0017] Die Erfindung sieht also im Ergebnis vor, daß sich radial auswärts an den jeweiligen Steg der Hauptkammer jeweils mindestens eine Nebenkammer anschließt, die aus weiteren Teilstegen gebildet wird.

[0018] Sind bspw. diese Nebenkammern durch ein Y-förmiges Profil gebildet, dann hat sich gezeigt, daß aufgrund dieses Profils eine Verbesserung der Abdichtwirkung gegen Leckluft erzielt werden kann. Die radial aus-

wärts gerichteten, mit geringem Bewegungsspiel am Gehäuse vorbeilaufenden Enden dieser Y-Schenkel erzeugen nämlich mit der vorbei strömenden Leckluft Wirbelschleppen, welche in die jeweils gegenüber der Hauptkammer abgedichtete Nebenkammer eingreifen, dort eine Druckänderung hervorrufen und daher eine zusätzliche Abdichtung gegen Leckluft bilden. Es werden also sozusagen Luftpolster an diesen Stegenden der Nebenkammern gebildet, die ein ungehindertes Abströmen der Leckluft behindern. Selbstverständlich gilt dieser Effekt für alle Profilformen von Stegen und Steganzahlen, mit denen eine Nebenkammer gebildet sein kann.

[0019] Die Ausbildung der Nebenkammern hat also nicht nur den Vorteil, daß die Nebenkammern zusätzlich noch mit dem Fördergut gefüllt werden können, sondern Sie dienen auch der verbesserten Abdichtung gegen Leckluft auf der hochdrehenden Seite, d.h. also wenn die Kammern nicht mit dem Fördergut gefüllt sind, sondern mit Druckgas.

[0020] Die Erfindung sieht hierbei zwei unterschiedliche Ausführungen vor:

Die erste Ausführung bezieht sich darauf, daß die Nebenkammer druckdicht gegen die Hauptkammer abgedichtet ist. Die andere Ausführung bezieht sich darauf, daß zwischen der jeweiligen Haupt- und der Nebenkammer eine gasleitende und/oder förderstromleitende Verbindung besteht.

[0021] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässen Zellenrades ist, daß es leicht gegen die herkömmlichen Zellenräder austauschbar ist, weil ja nur das Zellenrad insgesamt ausgetauscht werden muß und hierbei eine wesentlich bessere Abdichtung gegen Leckluft gewährleistet ist. Je nach der Gehäuseform kann es daher von Vorteil sein, 5, 6, 8 oder 10 Stege einzusetzen (also Hauptstege) die aufgrund der auswärts gerichteten Nebenkammern verdoppelt (oder sogar vervielfacht) angeordnet sind.

[0022] Die Erfindung ist also nicht auf die Anzahl der Hauptstege beschränkt, sondern es kommt nur darauf an, daß an jedem Hauptsteg radial auswärts gerichtet Nebenstege angeordnet sind, welche nach außen geöffnete Nebenkammern bilden.

[0023] Hierbei ist es im übrigen auch nicht lösungsnötig, daß jede Nebenkammer durch zwei voneinander im Abstand angeordnete Teilstege oder Kurzstege getrennt ist; es können auch an jedem Hauptsteg mehr als eine, z.B. zwei, drei oder mehrere Nebenkammer angesetzt werden.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß ein sogenanntes offenes Zellenrad verwirklicht wird. Bei dieser offenen Ausführung ist die jeweilige Hauptkammer der Zellenradschleuse stirnseitig nicht durch eine Seitenscheibe begrenzt. Vielmehr ist bei dieser Ausführungsform die Seitenscheibe in ihrem Durchmesser derart verringert, daß sich an den Stirnseiten der Hauptkammer Öffnungen in Richtung zur (nicht mehr vorhandenen) Seitenscheibe

ergeben.

[0025] Es findet in diesem Bereich also keine Abdichtung mehr statt.

[0026] Die eigentliche Abdichtung erfolgt hierbei durch mehrere stirnseitig am Umfang des Zellenrades angeordnete Profile, die Profilschenkel bilden, welche axial auswärts gerichtet sind.

[0027] Diese Profilschenkel berühren oder sind mit geringem Abstand vor dem gehäuseseitigen Deckel angeordnet und bilden so die Abdichtungen aus.

[0028] Selbstverständlich können diese Profile, die bevorzugt aus U-Profilen bestehen, in mannigfaltiger Weise verändert werden.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform werden als Profile U-Profile verwendet, wobei die beiden U-Schenkel gegen die ortsfeste Gehäusewandung jeweils gerichtet sind und dort den Dichtungsspalt ausbilden.

[0030] Statt eines U-Profils können jedoch auch andere Profilquerschnitte verwendet werden, wie z.B. ein Trapezprofil, ein Halbrundprofil oder andere Profile mehr.

[0031] Ebenso ist das Material für die Wahl der U-Schenkel völlig offen. Es kann ein Metallmaterial verwendet werden, ebenso auch ein Kunststoffmaterial.

[0032] Darüber hinaus können noch zusätzliche Dichtleisten im Zwischenraum zwischen den Profilstege und der ortsfesten Gehäusewand vorgesehen werden, wie z.B. Bürstendichtungen, Lippendichtungen, Verschleißleisten und dgl. mehr.

[0033] Wichtig bei diesem Ausführungsbeispiel ist, daß nach der technischen Lehre des Anspruches 1 das Zellenrad wieder in Nebenkammern und Hauptkammern unterteilt ist. Es wird allerdings ein offenes Zellenrad vorgeschlagen.

[0034] Für diese Ausführungsform gelten daher alle vorher genannten Merkmale des erst genannten Ausführungsbeispiels.

[0035] Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

[0036] Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0037] Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

[0038] Es zeigen:

Figur 1: Schematisiert eine erste Ausführungsform eines Zellenrades in perspektivischer Seitenansicht

- Figur 2: Schnitt durch ein Zellenrad
 Figur 3: Eine zweite Ausführungsform eines Zellenrades im Schnitt
 Figur 4: Seitenansicht auf das Zellenrad nach Figur 3
 Figur 5: Abgewandeltes Ausführungsbeispiel für eine Stegkonfiguration
 Figur 6: Ein zweites Ausführungsbeispiel einer Stegkonfiguration
 Figur 7: Ein drittes Ausführungsbeispiel einer Stegkonfiguration
 Figur 8: Ein viertes Ausführungsbeispiel einer Stegkonfiguration
 Figur 9: Perspektivische Seitenansicht einer einzigen Zellenwand eines Zellenrades in einer anderen Ausgestaltung
 Figur 10: Das Zellenrad nach Figur 9 in Stirnansicht

[0039] In Figur 1 ist allgemein ein Zellenrad 1 dargestellt, welches in an sich bekannter Weise in einem Zellenradgehäuse abgedichtet läuft, so wie es bspw. in der DE 40 38 236 A1 beschrieben ist, deren Offenbarungsgesamt voll inhaltlich zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird.

[0040] Das Zellenrad besteht aus zwei parallelen und einen gegenseitigen Abstand zueinander einnehmenden Seitenscheiben 2, 3 die durch eine gemeinsame, durchgreifende Welle 13 miteinander verbunden sind.

[0041] Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die Ausbildung eines Zellenrades 1 mit Seitenscheiben 2, 3 beschränkt. Es können die Seitenscheiben 2, 3 auch vollständig entfallen und jeweils eine stirnseitige Abdichtung über die Stirnseiten der Stege an der Gehäusewandung erfolgen.

[0042] Wichtig ist, daß im Zellenrad 1 nun von der Welle 13 ausgehende Stege 4 angeordnet sind, die auch als Hauptstege bezeichnet werden können. Diese Stege bilden mit ihren benachbarten Wänden jeweils Hauptkammern 5 in dem Zellenrad 1 und sind radial auswärts gerichtet durch entsprechende Kurzstege 7 voneinander verzweigt, die dann Nebenkammern 6 bilden.

[0043] Weitere Einzelheiten ergeben sich aus Figur 2.

[0044] Dort ist erkennbar, daß die Hauptstege 4 sich etwa 2/3 des Radius des Gesamtzellenrades nach außen hin erstrecken und dort in Kurzstege 7, 8 übergehen, wobei hierbei nach außen geöffnete Nebenkammern 6 gebildet werden.

[0045] Das Größenverhältnis zwischen dem Volumen der Hauptkammer 5 und der Nebenkammer 6 wird allein durch die Art des Schüttgutes bestimmt. Wichtig ist auch, daß die radial auswärts gerichteten Nebenkammern 6 die Einlaufbreite 14 der jeweiligen Hauptkammer 5 nicht wesentlich beeinträchtigen,

[0046] Im gezeigten Ausführungsbeispiel besteht die linke Kammerwandung der Nebenkammer 6 jeweils aus dem Kurzsteg 7, der aus dem Hauptsteg 4 durch eine Abbiegung heraus gearbeitet ist. An dieses abgebo-

ne Profil wird hierbei ein Teilprofil 8 angeschweißt.

[0047] Es ergeben sich damit etwa V-förmig nach außen geöffnete Nebenkammern 6.

[0048] Die Abdichtung des Zellenrades 1 zu dem nicht näher dargestellten Gehäuse erfolgt nun über die Stirnkanten 15, 16 der Profile 7, 8, was eine Verdoppelung des Dichtungsprofils im Vergleich zu einem Hauptsteg führt, der nach dem Stand der Technik direkt an der Gehäuseinnenwandung des Zellenradgehäuses entlang lief.

[0049] In der allgemeinen Beschreibung wurde auch noch dargestellt, daß sich an den Stirnkanten 15, 16 in Richtung zur Innenwandung des Gehäuses Wirbelschleppen bilden, die noch eine zusätzliche verbesserte Abdichtung ergeben, weil diese Wirbelschleppen auch den Druck in der Nebenkammer 6 beeinflussen. Die Wirbelschleppen werden nämlich in die Nebenkammer 6 eingetragen und verbleiben dort während der Aufwärtsdrehung des Zellenrades, was zu einer verbesserten Abdichtung führt.

[0050] In Figur 3 ist eine weitere Ausgestaltung eines Zellenrades 1 dargestellt, wo asymmetrische Nebenkammern dargestellt sind. Hier erstrecken sich die Stege 4 bis an die Zellenradwandung mit ihren Stirnkanten 17 und es sind hierbei schräg angesetzte Teilprofile 8 angeschweißt, welche ebenfalls mit ihren Stirnkanten 15 die weitere Abdichtung bilden.

[0051] Zwischen den beiden Stirnkanten 15, 17 ist dann wiederum jeweils eine Nebenkammer 6 definiert.

[0052] Die Figur 4 zeigt die Seitenansicht dieses Zellenrades, wo erkennbar ist, daß die Nebenkammern 6 sich über die gesamte Länge des Zellenrades erstrecken und nirgends unterbrochen sind.

[0053] Die Figuren 5 bis 8 zeigen weitere Ausführungsbeispiele für die Ausbildung der Profilform der Nebenkammern.

[0054] Die Figur 5 zeigt - ähnlich wie Figur 2 -, daß aus dem Profil des Hauptsteges 4 der Kurzsteg 7 herausgebogen ist und die Nebenkammer durch ein weiteres, schräg angesetztes Teilprofil gebildet ist.

[0055] Figur 6 zeigt, daß ein U-förmiges Profil durch einen gebogenen Kurzsteg 9 erreicht werden kann, der auf den Hauptsteg aufgeschweißt ist.

[0056] Gleichfalls zeigt die Figur 7 daß ein solcher Kurzsteg 10 auch rechteckförmig oder quadratisch im Profil ausgebildet sein kann und Figur 8 zeigt, daß der Kurzsteg 11 auch mehrere Nebenkammern 6, 6' ausbilden kann.

[0057] Insgesamt ergibt sich also mindestens eine Verdoppelung der Dichtkanten der jeweiligen Zellenradstege zu den zugeordneten Gehäusewandungen des Zellenradgehäuses.

[0058] In Figur 9 und 10 ist als weiteres Ausführungsbeispiel ein sogenanntes offenes Zellenrad 18 dargestellt.

[0059] Diese unterscheidet sich von dem Zellenrad 1 der erst beschriebenen Ausführungsform dadurch, daß es an einer abdichtenden Seitenscheibe fehlt. Vielmehr

ist hier die Hauptkammer 5 gebildet durch die einzelnen Stege 4, welche die Hauptkammer links und rechts radial begrenzen. Stirnseitig ist die Hauptkammer 5 jedoch jeweils durch Öffnungen 21 in axialer Richtung geöffnet.

[0060] Die eigentliche stirnseitige Abdichtung jeder Hauptkammer 5 erfolgt hierbei in Richtung zu dem gehäusefesten Deckel dadurch, daß jede Hauptkammer stirnseitig jeweils ein Profil 19 aufweist, welches bevorzugt als U-Profil ausgebildet ist.

[0061] Die Profilschenkel dieses U-Profils 19 sind gegen die gehäusefeste Wandung der Zellenradschleuse gerichtet und bilden dort nicht näher dargestellte Dichtungsspalte aus.

[0062] Es werden wiederum wie bei dem erst beschriebenen Ausführungsbeispiel radial auswärts der Hauptkammer 5 eine Vielzahl von Nebenkammern 6 gebildet, die jeweils durch die vorher beschriebenen Kurzstege 7, 9 gebildet.

[0063] Selbstverständlich gelten alle Ausführungsformen, die anhand der Figuren 1 bis 8 erläutert wurden auch für dieses Ausführungsbeispiel.

[0064] Mit diesem Ausführungsbeispiel soll also lediglich gezeigt werden, daß es neben einem geschlossenen Zellenrad nach den Zeichnungsfiguren 1 bis 8 auch ein offenes Zellenrad 18 gibt, welches stirnseitig durch Öffnungen 21 definiert ist.

[0065] Zur gegenseitigen Abstützung (in Umfangsrichtung) der Profile 19 sind im übrigen Stützbolzen 20 verwendet, welche diese Profile 19 gegen Verbiegung schützen.

[0066] Vorteil diese Ausführung ist, daß bei sehr feinkörnigen Produkten nicht mehr für das Produkt die Möglichkeit besteht, sich zwischen einer stirnseitigen Seitenscheibe eines Zellenrades und der zugeordneten Gehäusewandung abzulagern und dort zu Störungen zu führen.

[0067] Bei brennbaren Produkten kann dies sogar soweit gehen, daß die Produkte sich in diesem Zwischenraum durch Reibungshitze entzünden und zu schweren Beschädigungen der Zellenradschleuse führen.

[0068] Durch diese hier vorgeschlagene offene Ausführungsform wird die Abdichtung direkt an der ortsfesten Wandung des Zellenradschleusengehäuses erreicht, so daß sich in diesem Zwischenraum keine Produkte mehr ablagern können.

Zeichnungslegende

[0069]

1. Zellenrad
2. Seitenscheibe
3. Seitenscheibe
4. Steg
5. Hauptkammer
6. Nebenkammer
7. Kurzsteg

8. Teilprofil
9. Kurzsteg
10. Kurzsteg
11. Kurzsteg
12. Drehrichtung
13. Welle
14. Einlaufbreite
15. Stirnkante
16. Stirnkante
17. Stirnkante
18. Zellenrad
19. Profil
20. Stützbolzen
21. Öffnung

Patentansprüche

1. Zellenradschleuse mit verbesserter Abdichtung gegen Leckluft mit einem in einem Gehäuse drehend gelagerten Zellenrad (1, 18), welches von einer zentralen Welle (13) ausgehende, radial sich nach außen erstreckende Stege (4) aufweist, welche zwischen sich Kammern (5) für die Aufnahme des Fördergutes bilden, und mit ihren radial äußeren Enden nächst der Innenseite der Gehäusewand eine Abdichtung gegen Leckluft bilden, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzliche Stege (7, 8, 9, 10, 11) mit den Stegen (4) verbunden sind, welche in Richtung auf das Gehäuse radial nach außen geöffnete Nebenkammern (6) bilden.
2. Zellenradschleuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebenkammern (6) mit dem Fördermaterial befüllbar sind.
3. Zellenradschleuse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zellenrad (1, 18) unterschiedliche Kammervolumina der Haupt- (5) und der Nebenkammern (6) ausbildet.
4. Zellenradschleuse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kammervolumina von Haupt- und Nebenkammer (5, 6) gegeneinander abgedichtet sind.
5. Zellenradschleuse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kammervolumina von Haupt- und Nebenkammer (5, 6) förderstromleitend miteinander verbunden sind.
6. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebenkammer (6) aus einem Kurzsteg (7) des Hauptsteges (4) und einem daran im Winkel angesetzten Teilprofil (8) besteht.

7. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebenkammer (6) durch ein U-förmiges Profil aus einem gebogenen Kurzsteg (9) gebildet ist, der auf den Hauptsteg aufgeschweißt ist 5
8. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nebenkammer (6) aus einem etwa rechteckförmigen oder quadratischen Kurzsteg (10, 11) gebildet ist. 10
9. Zellenradschleuse nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Nebenkammern (6,6') aus einem mehrzinkigen Kurzsteg (11) gebildet sind. 15
10. Zellenradschleuse nach einer der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zellenrad (1) stirnseitig durch jeweils eine Seitenscheibe (2) abgedichtet ist; (Figuren 1 bis 8). 20
11. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zellenrad (18) stirnseitig offen ist, (Öffnungen 21), (Figuren 9 bis 10). 25

30

35

40

45

50

55

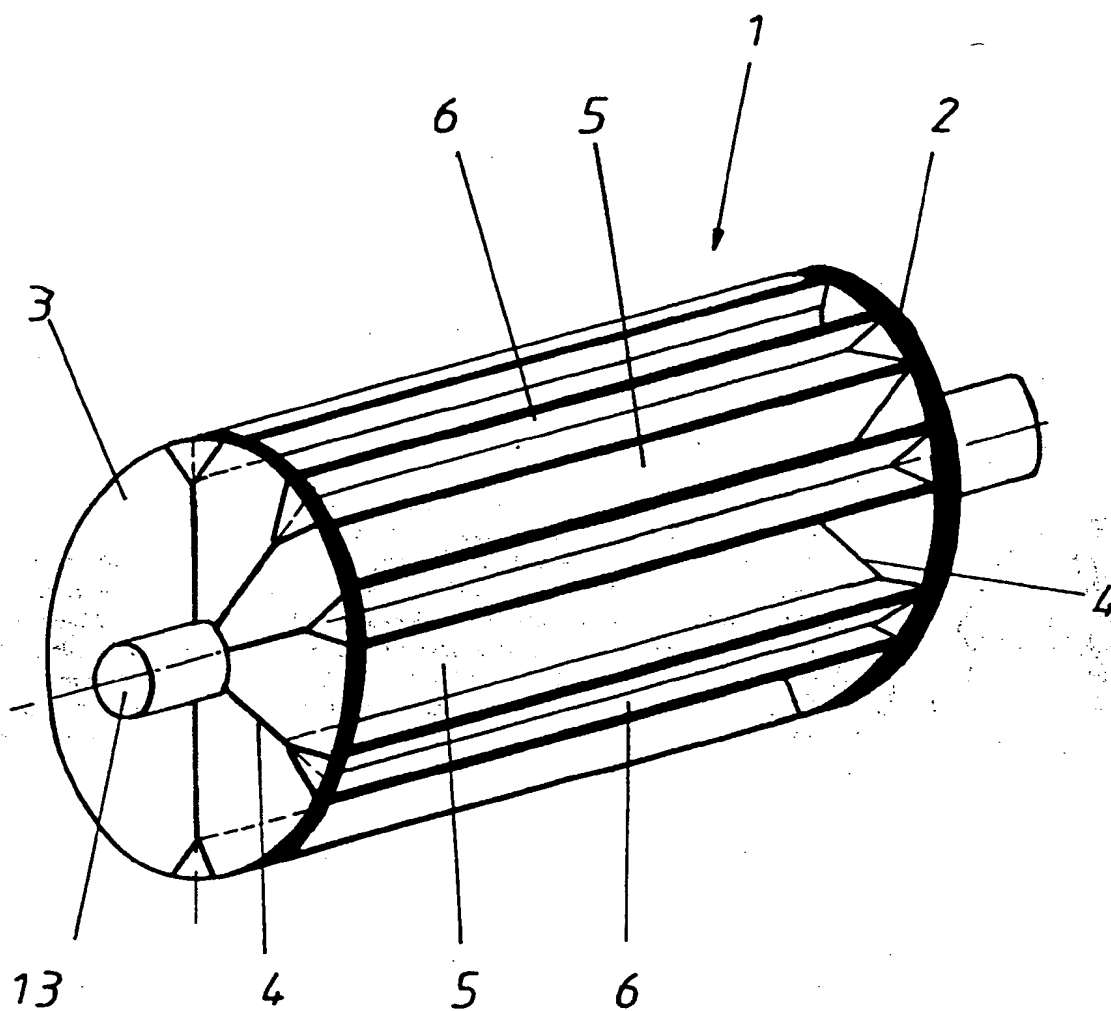


FIG. 1

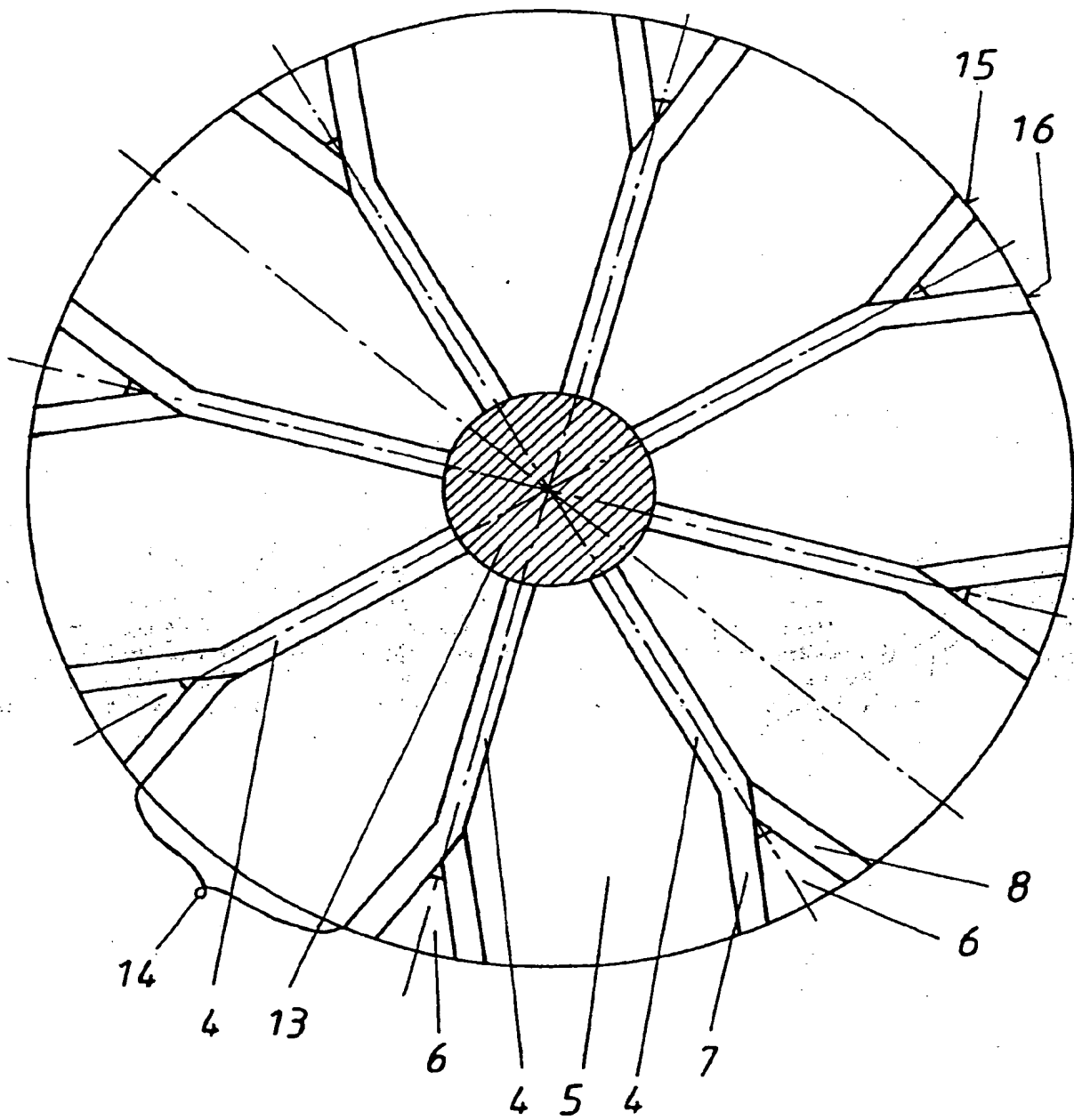


FIG. 2

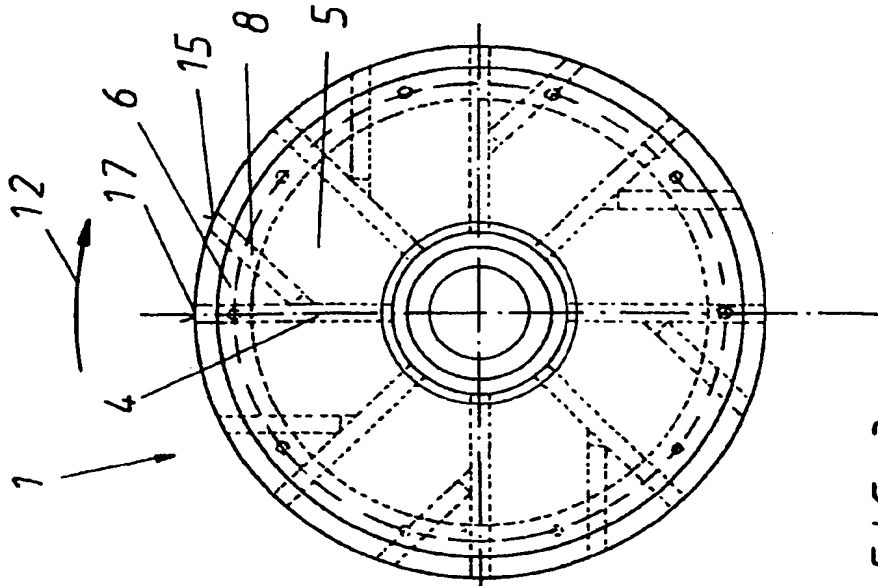


FIG. 3

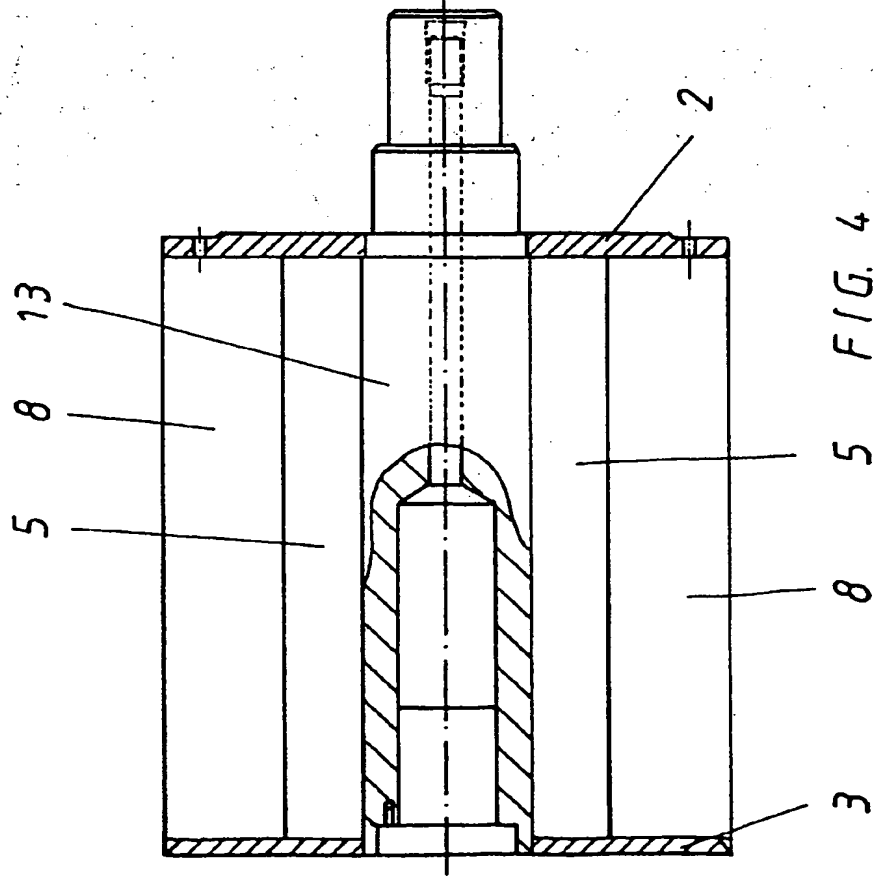
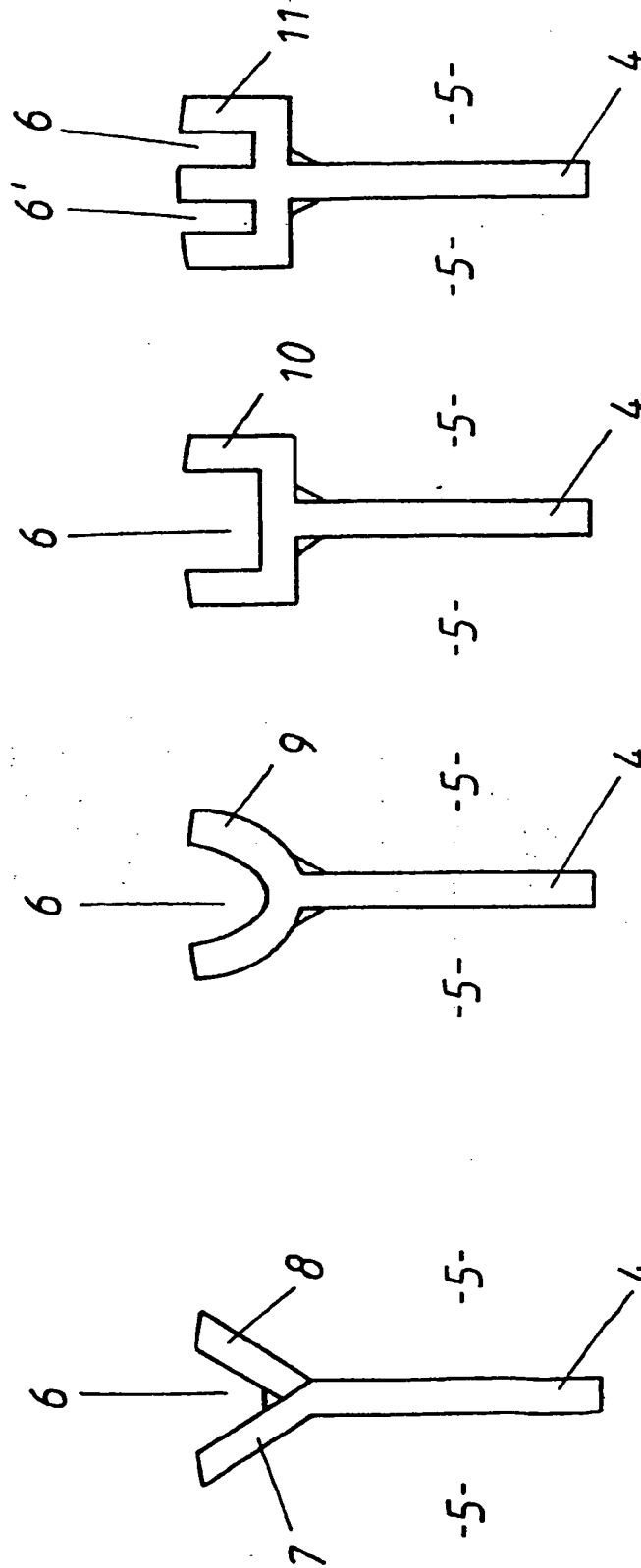


FIG. 4



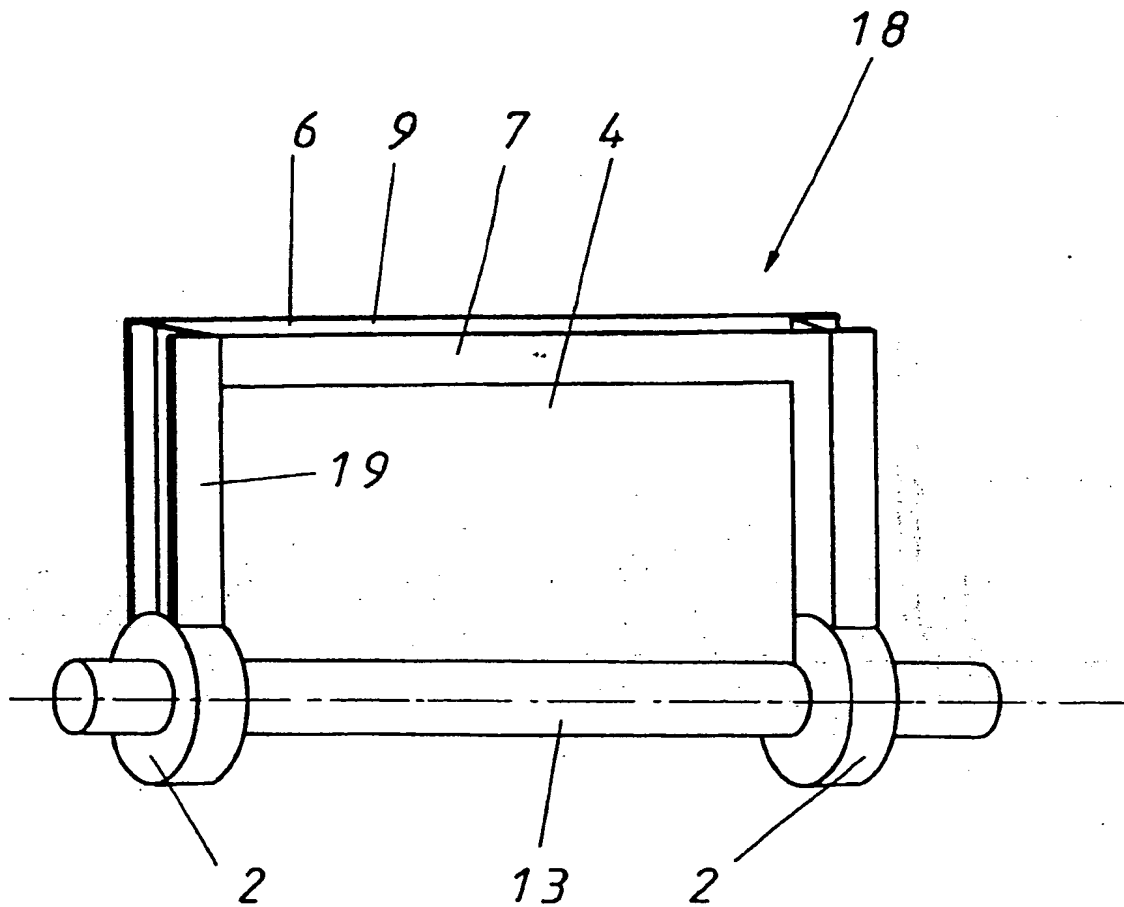


FIG. 9

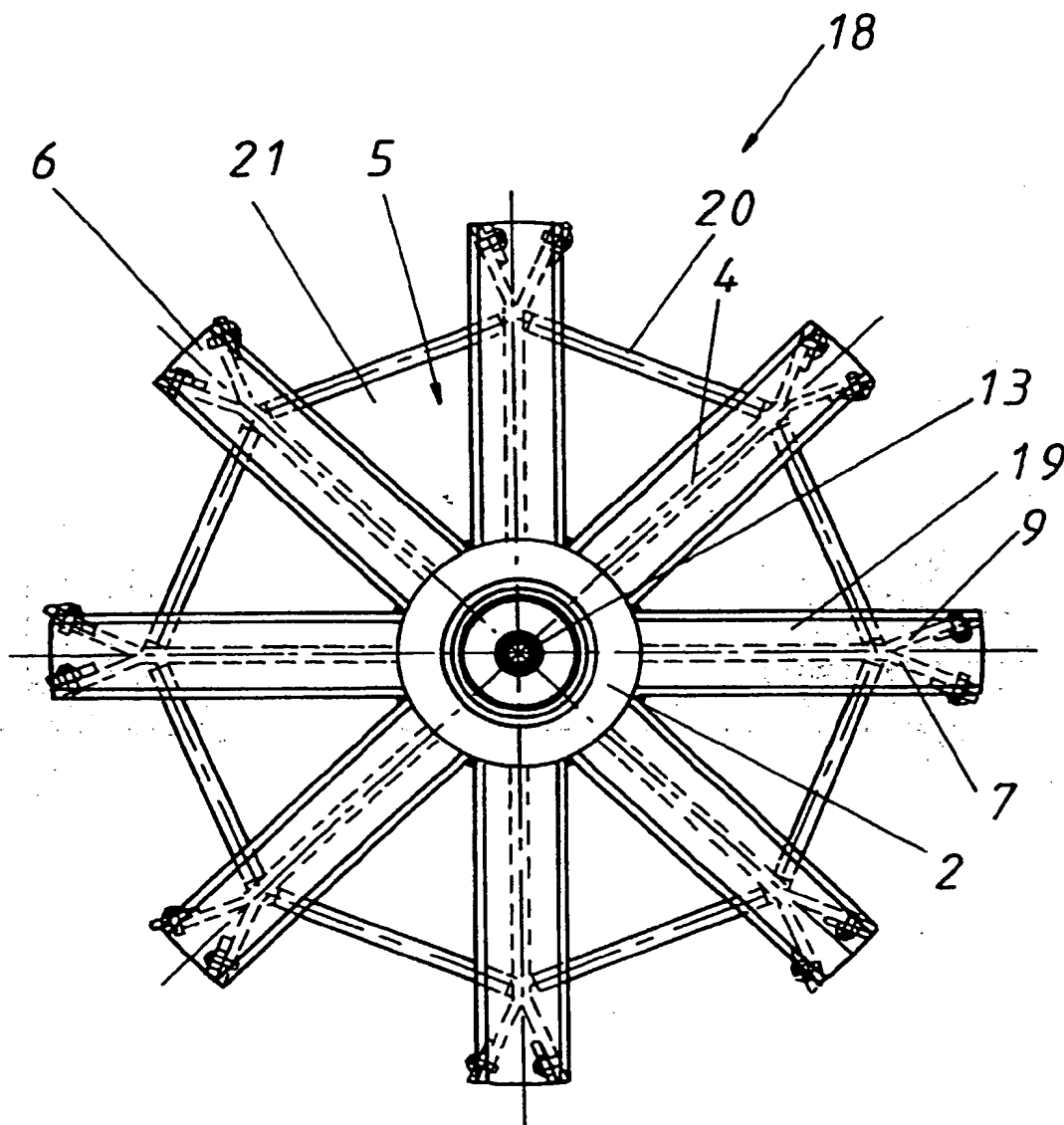


FIG. 10